

## **RANCANG BANGUN MESIN PENUMBUK SAGU UBI KAPASITAS 2 KG / 15 MENIT PADA PROSES PEMBUATAN ADONAN BERAS ARUK MENGGUNAKAN METODE *VERIEN DEUTCHE INGENIEUR 2222***

**Dedy Irwanto**

Program Studi Teknik Industri Universitas Ilmu Komputer, Bandung

Email : [dedyirwanto80@yahoo.com](mailto:dedyirwanto80@yahoo.com)

### **ABSTRAK**

Di Indonesia, ubi merupakan salah satu makanan yang banyak disukai oleh masyarakat. Selain itu, banyak pengolahan makanan yang berbahan dasar ubi seperti kue, keripik, dan lain-lain. Seiring dengan perkembangannya, beras aruk yang awalnya hanya dikonsumsi oleh masyarakat Tempilang untuk kebutuhan rumah tangga saja, kini telah berkembang sebagai makanan yang siap untuk diperjual-belikan oleh Kelompok Tani PKK Desa Tempilang. Semakin banyaknya permintaan dari dalam hingga luar daerah, membuat Tani PKK ini kewalahan untuk memproduksi beras aruk tersebut, mengingat setiap bulan mereka hanya bisa menghasilkan 15 kg per bulan, pada hal permintaan dari konsumen kadang-kadang bisa mencapai 50 kg per bulan. Hal ini yang membuat permintaan bahan baku ubi semakin meningkat karena banyaknya permintaan. Maka dari itu dirancanglah mesin penumbuk sagu ubi dengan kapasitas 2 kg / 15 menit untuk meningkatkan efisiensi waktu dalam proses pengerjaan / penumbukan. Metode yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini, yaitu dengan mengumpulkan beberapa data dan analisa kemudian melakukan perencanaan design serta perhitungan dengan menggunakan beberapa *software* diantaranya *Autodesk Inventor Professional*, dan *AutoCAD*. Maka dari itu dirancanglah mesin penumbuk sagu ubi dengan kapasitas 2 kg / 15 menit untuk meningkatkan efisiensi waktu dalam proses pengerjaan / penumbukan. Jika dikerjakan secara manual membutuhkan waktu 30 menit untuk menumbuk sagu ubi dengan kapasitas 2 kg. Dengan adanya pembuatan mesin ini diharapkan dapat meningkatkan kapasitas produksi beras aruk kelompok tani PKK Desa Tempilang.

**Kata kunci** : Ubi, Penumbukan, Mesin penumbuk, Beras Aruk

### **ABSTRACT**

In Indonesia, sweet potato is one food that is much liked by the public. In addition, a lot of processing cassava-based foods such as cookies, chips, and other-lai. Along with its development, rice Aruk initially only be consumed by people for household Tempilang course, has now developed as a food that is ready to be traded by Farmers Group PKK Tempilang village. The increasing number of requests from the inside to the outside of the area, making this the PKK farmers to produce rice Aruk overwhelmed, considering every month they could only produce 15 kg per month, in terms of consumer demand can sometimes reach 50 kg per month. This makes the potato raw material demand is increasing due to popular demand. Thus the sweet corn grinding machine was designed with a capacity of 2 kg / 15 minutes to increase the efficiency of time in the process / pulverization. The method used in this final project, namely to collect some data and then do the planning design analysis and calculations using multiple software including Autodesk Inventor Professional and AutoCAD. Therefore in design the sweet corn grinding machine with a capacity of 2 kg / 15 minutes to increase the efficiency of time in the process / pulverization. If done manually takes 30 minutes to pound sago potato with a capacity of 2 kg. With the creation of this machine is expected to increase production capacity Aruk rice farmer group PKK Tempilang village.

**Keywords**: Potato, pulverization, grinding machines, Rice Aruk

## PENDAHULUAN

Tempilang merupakan salah satu kecamatan di kabupaten Bangka Barat yang salah satu kegiatan umum masyarakatnya adalah bercocok tanam. Salah satu hasil tanaman tersebut adalah ubi. Di kalangan masyarakat Tempilang, khususnya Kelompok tani Desa Tempilang, ubi adalah salah satu bahan makanan pokok sebagai pengganti beras dengan mengolahnya menjadi beras aruk. Selain sebagai pengganti beras, beras aruk ini juga merupakan salah satu pangan yang digunakan oleh masyarakat Bangka Barat umumnya dan masyarakat Desa Tempilang khususnya untuk mempromosikan Kabupaten Bangka Barat di mata masyarakat daerah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung maupun masyarakat dari Provinsi luar daerah Kepulauan Bangka Belitung. Seiring dengan perkembangannya, beras aruk yang awalnya hanya dikonsumsi oleh masyarakat Tempilang untuk kebutuhan rumah tangga saja, kini telah berkembang sebagai makanan yang siap untuk diperjual-belikan oleh Kelompok Tani PKK Desa Tempilang. Mulai banyaknya permintaan dari dalam hingga luar daerah Tempilang membuat kewalahan untuk memproduksi beras aruk tersebut, mengingat setiap bulan mereka hanya bisa menghasilkan 15 kg per bulan, pada hal permintaan dari konsumen kadang-kadang bisa mencapai 50 kg per bulan. Pada proses pembuatan beras aruk tersebut, ada 7 proses yang harus di lalui dan biasanya dilakukan secara manual atau menggunakan tenaga manusia. Adapun 7 proses yang dilakukan dalam pembuata beras aruk ini yaitu :

1. Pengupasan
2. Perendaman
3. Pengepresan
4. Penumbukan
5. Penyangraian
6. Penjemuran
7. Pengepakan / *Packing*

Namun dari Kelompok Tani PKK Desa Tempilang, ada 2 proses yang paling sulit dikerjakan adalah saat proses pengepresan/pemerasan dan proses penumbukan. Karena pada kedua proses tersebut selain membutuhkan tenaga / beban yang besar untuk pengerjaannya dan juga membutuhkan waktu yang lama. Dibutuhkan waktu 30 menit dalam proses penumbukan dengan kapasitas 2 kg karena semuanya masih dilakukan secara tradisional. Berikut contoh sagu ubi yang telah ditumbuk kenyal.



Gambar 1. Hasil sagu ubi setelah ditumbuk (kenyal)

### 1.1 Perumusan Masalah

Dari uraian latar belakang yang telah diuraikan diatas dan berdasarkan data yang didapat, maka untuk menyelesaikan persoalan tersebut dengan cara merancang sebuah alat penumbuk sagu ubi yang digerakan oleh mesin, sehingga waktu penumbukan dapat dilakukan lebih cepat dan penggunaan tenaga manusia semakin kecil. Pada umumnya

proses penumbukan sagu ubi untuk membuat adonan menjadi kenyal, kelompok tani PKK ini masih menggunakan cara manual yaitu masih menggunakan tangan untuk proses penumbukan.

Adapun perumusan masalah adalah :

1. Bagaimana cara meningkatkan kapasitas produksi, jika dikerjakan secara manual (menggunakan tangan) dibutuhkan waktu 30 menit untuk menumbuk 2 kg sagu ubi.
2. Bagaimana cara mengatasi permasalahan yang ada jika jauh dari pemukiman (tidak ada listrik).

### 1.3 Batasan Masalah

Untuk membatasi permasalahan agar sesuai dengan pokok permasalahan yang telah disebutkan diatas, maka pada penulisan penelitian ini dibatasi oleh beberapa hal, yaitu :

- Membahas tentang pembuatan mesin agar kapasitas produksi meningkat
- Sistem penggerak harus menggunakan motor bakar dengan power 4,5 PK karena tidak adanya sumber listrik (jauh dari pemukiman warga).
- Tidak membahas tentang biaya-biaya yang dikeluarkan untuk membuat mesin

## TINJAUAN PUSTAKA

Berdasarkan “Metode Perancangan Mekanik” diuraikan bahwa untuk mengoptimalkan hasil rancangan harus melalui atau melakukan beberapa tahap perancangan dibawah ini.

### 2.1 Merencanakan

Dalam tahap ini diputuskan tentang produk yang akan dibuat. Keputusan tentang produk tersebut tergantung dari tren study, order, analisa pasar, ekologi, paten dan hasil riset.

### 2.2 Mengkonsep

Adalah tahap perancangan yang menguraikan masalah tentang produk, tuntutan yang ingin dicapai dari produk, pembagian fungsi/sub sistem, pemilihan alternatif fungsi dan kombinasi alternative sehingga didapat keputusan akhir. Hasil yang diperoleh dari tahapan ini berupa konsep atau skets.

Tahapan mengkonsep adalah sebagai berikut:

#### 1. Penjelasan Masalah

Dalam tahap ini diuraikan masalah-masalah yang berkenaan dengan produk yang akan dibuat, misalnya dimana produk ini akan digunakan, siapa penggunaanya (*user*), berapa orang operatornya dan lain-lain.

## Daftar Tuntutan

Dalam tahap ini diuraikan tuntutan yang ingin dicapai dari produk yang akan dibuat.

### 2. Pembagian Fungsi

Keseluruhan sistem dipisahkan menjadi sub sistem menurut fungsinya masing-masing.

### 3. Alternatif Fungsi Bagian dan Pemilihan Alternatif

Dalam hal ini sub sistem akan dibuatkan alternatif-alternatif dari fungsi bagian yang kemudian dipilih berdasarkan kelebihan dan kekurangannya berdasarkan angka-angka.

Alternatif dengan jumlah poin tertinggi adalah alternatif yang dipilih. Sebagai contoh dibawah ini akan diuraikan cara-cara pemilihan alternatif.

1=kurang

2=cukup

3=baik

4=sangat baik

Alternatif	Fungsi 1	Fungsi 2	Fungsi 3	Dst	Point
Alternatif 1	3	2	2	...	7
Alternatif 2	3	4	2	...	9
Alternatif 3	3	2	4	...	8

Dari contoh diatas maka alternatif yang dipilih adalah alternatif 2. Penentuan angka tersebut tidak bersifat mutlak melainkan fleksibel, dalam artian angka-angka tersebut harus memiliki *range*. Misal: 1..10, 1..5, atau 5..10, dsb.

#### 4. Kombinasi Fungsi Bagian

Alternatif fungsi bagian yang dipilih dikombinasikan menjadi satu sistem.

#### 5. Konsep

Kombinasi fungsi bagian tersebut dituangkan dalam bentuk konsep.

#### 6. Variasi Konsep

Konsep yang ada divariasikan atau dikembangkan untuk optimasi *design*.

#### 7. Keputusan Akhir

Berupa alternatif yang telah dipilih dan akan digunakan dalam sistem yang akan dibuat.

### 2.3 Merancang

Faktor-faktor utama yang harus diperhatikan dalam merancang, yaitu:

#### 1. Standarisasi

Dalam merancang suatu produk sebaiknya menggunakan elemen-elemen standart.

#### 2. Elemen Mesin

Dalam merancang suatu produk sebaiknya menggunakan elemen-elemen yang umum digunakan, seragam baik jenis maupun ukuran.

#### 3. Bahan

Pemilihan bahan disesuaikan dengan fungsi, tinjau sistem yang bersesuaian dan buat salah satu bahan yang lebih kuat dari yang lain atau kalahkan satu bagiannya.

#### 4. Bentuk

Produk yang akan dirancang disesuaikan dengan trend, norma, estetika, dan hindari bentuk-bentuk yang rumit.

#### 5. Pembuatan

Dalam perancangan suatu produk sebaiknya memahami pengetahuan tentang mesin-mesin produksi (*milling, turning, grinding, drilling*, dan lain-lain).

#### 6. Perawatan

Perencanaan perawatan suatu produk harus dipertimbangkan, sehingga usia pakai bisa bertahan lama dan dapat dengan mudah diperbaiki jika terjadi kerusakan pada suatu elemen didalamnya, serta identifikasi bagian-bagian yang rawan atau memerlukan perawatan khusus.

#### 7. Ekonomis

Mencakup semua hal yang telah disebutkan diatas, mulai dari standarisasi, elemen mesin, pengetahuan bahan, bentuk, pembuatan, hingga perawatannya.

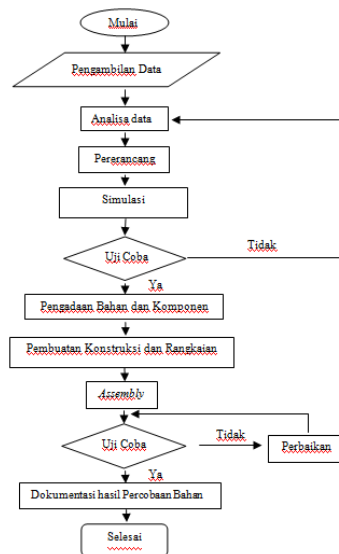
## 2.4 Penyelesaian

Pada tahap ini, yang harus diperhatikan adalah:

1. Membuat gambar susunan sistem rancangsn
2. Membuat gambar bagian
3. Membuat daftar bagian
4. Membuat petunjuk perawatan

## METODE PENELITIAN

Untuk menyelesaikan perencanaan dan pembuatan alat, maka dilakukan beberapa tahapan mulai dari tahap persiapan / perencanaan, pengumpulan data, perencanaan alat, sampai dengan tahapan penyelesaian pembuatan alat. Berikut *flowchart* tahap penyelesaian tugas akhir dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. *Flowchart* alur proses pembuatan mesin penumbuk sagu

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan diuraikan langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian rancangan mesin penumbuk sagu ubi untuk membuat adonan yang kenyal pada pengolahan proses beras aruk dengan kapasitas 2kg / 15 Menit. Metodologi perancangan yang digunakan dalam proses perancangan alat ini mengacu pada tahapan perancangan *Verein Deutche Ingenieur 2222*, Persatuan Insinyur Jerman, yang didapat dari referensi modul Metoda Perancangan 1.

Tabel 1. Deskripsi Sub Fungsi Bagian

NO.	Fungsi Bagian	Deskripsi
1	Fungsi kerangka	Sebagai pondasi mesin yang menyangga komponen-komponen seperti <i>bearing</i> ,poros, lesung, motor, <i>reducer</i> , dan pengarah

2	Fungsi pengarah	Mengarahkan poros penumbuk dan penumbuk agar tepat masuk pada lesung
3	Fungsi landasan	Sebagai pengarah dan penopang untuk peletakan lesung
4	Fungsi penumbuk	Menumbuk adonan sagu ubi hingga kenyal
5	Fungsi transmisi	Memindahkan gerak yang dihasilkan oleh penggerak ke komponen mesin dengan rasio tertentu
6	Fungsi sumber penggerak	Sebagai elemen penggerak dan Sistem harus dapat menggerakkan komponen mesin yang bekerja.

Tabel 2. Kotak *Morfologi*

No.	Fungsi Bagian	Varian ( V )		
		Alternatif Fungsi Bagian		
1.	Fungsi Rangka	A.1	A.2	
2.	Fungsi Pengarah	B.1	B.2	
3.	Fungsi Landasan	C.1	C.2	
4.	Fungsi Penumbuk	D.1	D.2	D.3
5.	Fungsi Elemen Transmisi	E.1	E.2	E.3
6.	Fungsi Sumber Penggerak	F.1	F.2	F.3
		V.1	V.2	V.3

Dengan menggunakan metode kotak morfologi, alternatif – alternatif fungsi bagian tersebut dikombinasikan menjadi alternatif fungsi keseluruhan. Untuk mempermudah dalam membedakan varian konsep yang telah disusun disimbolisasikan dengan huruf “V” yang berarti varian.

#### 4.1 Menilai Alternatif Fungsi Bagian

Untuk mendapatkan hasil rancangan yang optimal, perlu dilakukan evaluasi dan penilaian pada alternatif-alternatif. Fungsi dari tiap-tiap alternatif berdasarkan aspek teknis. Menentukan nilai bobot dari tiap aspek yang akan kita nilai, yaitu dengan cara menilai dari tiap aspek. Berikut tabel untuk memberi nilai tiap aspek.

Tabel 3. Nilai Tiap Aspek

NO	NILAI	KETERANGAN
1.	4	SANGAT BAIK
2.	3	BAIK
3.	2	CUKUP
4.	1	KURANG BAIK

Tabel di atas merupakan tahapan untuk menentukan nilai aspek pada tiap-tiap alternatif. Penentuan nilai ini dilakukan berdasarkan analisa terhadap aspek-aspek yang menjadi penilaian yang harapannya mampu memenuhi tuntutan pembuatan mesin.

Tabel 4. Penilaian Bentuk Rangka

No.	Kriteria	Alternatif	
		Bentuk rangka dengan dudukan roda gigi payung dan <i>gearbox</i>	Bentuk rangka tanpa dudukan <i>gearbox</i> dan roda gigi payung
1.	Kekuatan	4	4
2.	Proses pembuatan	3	2
3.	Komponen	3	2
	Jumlah	10	8

Tabel 5. Penilaian Plat Pengarah

No.	Kriteria	Alternatif	
		Pengarah dengan Satu Plat Penahan	Pengarah dengan 2 Plat Penahan
1.	Komponen	2	2
2.	Kekuatan	2	3
3.	Kelancaran poros penumbuk	3	4
	Jumlah	7	9

Tabel 6. Penilaian Landasan Lesung

No.	Kriteria	Alternatif	
		Landasan dengan Menggunakan Slop Pengunci Lesung	Landasan dengan <i>Stopper</i> Posisi Lesung
1.	Proses pembuatan	3	3
2.	Kekuatan mengunci	4	3
	Jumlah	7	6

Tabel 7. Penilaian Bentuk Penumbuk

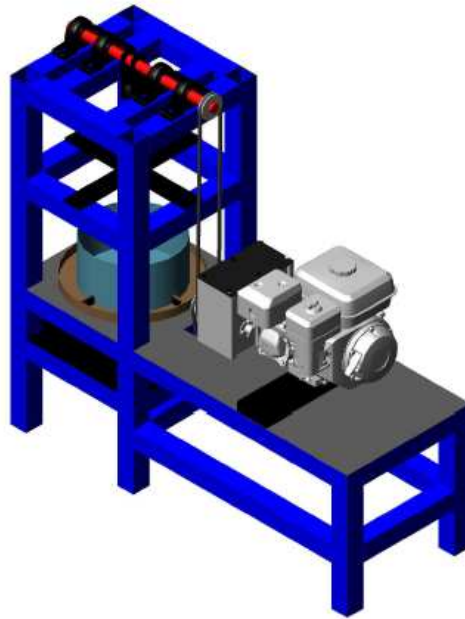
No.	Kriteria	Alternatif		
		Penumbuk dengan Kepala Bentuk Silinder dengan Penghubung Tirus 45°	Penumbuk dengan Kepala Bentuk Radius	Penumbuk dengan Kepala Bentuk Tanpa Kepala
1.	Proses pembuatan	3	2	3
2.	Hasil penumbukan	3	2	2
	Jumlah	6	4	5

Tabel 8. Penilaian Elemen Transmisi

No.	Kriteria	Alternatif		
		Menggunakan <i>Pulley dan Belt</i>	Menggunakan Rantai dan <i>Sproket</i>	Menggunakan Roda Gigi
1.	Perawatan	3	2	2
2.	Proses pembuatan	4	3	2
3.	Efektifitas penggunaan	3	4	2
	Jumlah	10	9	6

Tabel 9. Penilaian Sumber Penggerak


No.	Kriteria	Alternatif		
		Motor Bakar	Motor Ac	Motor DC
1.	Perawatan	3	2	2
2.	Harga	2	3	2
3.	Daya	4	2	3
4.	Mudah dicari	2	3	2
	Jumlah	11	10	9







Gambar 3. bentuk varian mesin

## 2.2 Pengambilan data hasil uji coba mesin

Tabel 10. Hasil uji coba

No		Hasil	Keterangan
1	Uji coba 1	 <p>Sagu 2 kg</p>	Tidak berhasil, karena adonan terlalu banyak dan tidak kuatnya daya menumbuk yang menyebabkan <i>van belt</i> slip



2	Uji coba 2	 <p>1,5 kg waktu 15 menit</p>	Tidak maksimal karena adonan masih terlalu banyak dan proses penumbukan kurang cepat yang mengakibatkan terjadinya pengulekan bukan menumbuk.
3	Uji coba 3	 <p>1 kg 15 menit</p>	Belum maksimal meskipun rpm sudah ditambah karena adonan masih terlalu banyak.
4	Uji coba 4	 <p>½ kg waktu 15 menit</p>	Kurang maksimal meskipun rpm sudah ditambah karena waktu proses penumbukan kurang lama.
5	Uji coba 5	 <p>½ kg waktu 30 menit</p>	Mendekati maksimal karenan jarak antara penumbuk dan lesung terlalu besar sehingga adonan yang ditumbuk tidak akan mencapai target yang diinginkan, meskipun rpm ditambah dan waktu proses penumbukan ditambah.

### 2.3 Pengambilan data hasil perbaikan mesin

Setelah melakukan beberapa perbaikan pada mesin, dilakukan uji coba kembali untuk mendapatkan hasil penumbukan sagu ubi dengan kapasitas 2 kg / 15 menit, didapat lah hasil seperti yang telampir di grafik dibawah ini.



Gambar 4. Grafik Hasil Perbaikan

## PENUTUP

### Simpulan

Dari pembahasan diatas, penulis mengambil keputusan tentang masalah pembuatan mesin penumbuk tepung beras aruk / ubi, yaitu sebagai berikut:

1. Mesin hanya mampu menumbuk adonan sagu ubi dengan kapasitas 18 Kg / 18 menit.
2. Mesin mampu menumbuk adonan sagu ubi dari hasil proses pengeperesan untuk dijadikan adonan dalam proses pembentukan menjadi butiran beras aruk.
3. Penggunaan mesin dapat membantu Ibu PKK untuk mempercepat proses produksi pembuatan adonan beras aruk, karena proses pengerjaan dengan mesin lebih cepat dari pengerjaan manual.

### Saran

Dari pembahasan tugas akhir ini penulis menyarankan:

1. Pembuatan konstruksi penumbuk harus bentuk silinder, dan ujung bagian bawahnya dibuat *oval*, dan bentuk permukaan dalam lesungpun harus berbentuk *oval*.
2. Dalam pembuatan pengarah, *bush* sebaiknya menggunakan *roller* agar memperlancar pergerakan naik turunya poros penumbuk.
3. Plat pengarah harus bisa di geser kekiri dan kanan agar mempermudah penyetingan antara poros penumbuk dengan *bush*.
4. Plat pengarah harus menggunakan pengunci (*pena*) agar pengarah tidak bergeser kekiri atau kekanan pada saat mesin sedang beroperasi.
5. Kecepatan *rpm* mesin minimal 180.

## DAFTAR PUSTAKA

- Budi boga, Singkong, Olahan Pangan. <http://id.wikipedia.org/wiki/olahanpangan/> diakses pada tanggal 5 Januari 2016.
- Haryono, G. 1997. *Uraian Praktis Mengenal Motor Bakar*. Penerbit Aneka Ilmu Semarang.
- Hermann W.Pollack, *TOOL DESIGN*, Reston Publishing Company, Inc., Virginia, 1976
- Fitrotin, U., Hastuti, S., dan Surahman, A. 2006. *Teknologi Pengolahan Singkong Terpadu Skala Rumah Tangga Di Pedesaan*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian NTB. NTB
- Polman Timah, (1996), *Elemen Mesin 4*, Politeknik Manufaktur Timah ,Bangka.
- Rosa, Yazmendra. 1995. *Perencanaan dan Penerapan Preventive Maintenance PT. Dumexc Indonesia*, PT. Dumex Indonesia,
- Suga Kyokatsu dan sularso, (1979), *Dasar perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Sularso hal. 129 (1987), *Dasar perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, Teori Bantalan*.
- Sularso hal. 164 (1987) *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin Sabuk dan Pully*.
- Tri Radiyati dan Agosto, W. M. *Pendayagunaan ubi kayu*. Subang: Puslitbang Fisika Terapan – LIPI, 1990, Hal. 18 – 27.
- Wirakartakusumah, M. A. dan Febriyanti, T., (1994), *Studi Karkateristik Fisiko Kimia dan Fungsional Tepung Ubi Kayu, Seri Penelitian Pangan Lanjut*, Vol. 1., Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor, hal. 95-110.